

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В ПРОГНОЗИРОВАНИИ ИНСУЛЬТОВ И ИНФАРКТОВ МИОКАРДА У БОЛЬНЫХ АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИЕЙ

*Козловский В.И., Коневалова Н.Ю., Козловская С.П.
УО «Витебский государственный ордена Дружбы народов
медицинский университет»*

Высокая частота возникновения инсультов, инфарктов миокарда, летальных исходов у больных артериальной гипертензией, огромные затраты на лечение, реабилитацию и этой группы больных, обуславливает значимость поиска эффективных методов их прогнозирования, разработки профилактических лечебных мероприятий. Формирование объективных прогнозов невозможно без применения математического моделирования.

Как убедительно показано в работах Г.Л.Оленской (2004) и И.В.Петухова (2006), часть предложенных моделей прогнозов (ВНО, 1999) требуют достаточно полного и дорогого обследования. В ряде случаев, особенно в условиях поликлиник, его невозможно выполнить

полностью. В связи с этим точного формирования прогноза практически врач так и не получает.

Для формирования прогнозов используют наиболее значимые факторы. Часть из них выделена по опыту группы экспертов, что всегда ассоциируется с весьма приблизительной качественно-количественной бальной оценкой. Именно такая приблизительная модель использована и в рекомендациях группы экспертов ВОЗ по формированию риска развития инсультов и инфарктов миокарда у больных артериальной гипертензией (WHO, 1999, Российских рекомендациях по формированию прогноза).

Формирование прогнозов является важным подходом, позволяющим доказательно предвидеть высокую вероятность осложнений, выделить группу больных, у которых рационально модифицировать лечебные мероприятия. В конечном итоге достоверный прогноз необходим для того, чтобы появилась возможность изменить лечебные мероприятия, чтобы неблагоприятные события так и не произошли.

Современные подходы в прогнозировании требуют более определенной и точной оценки значимости каждого из факторов. Более того, необходимо оценить изменение риска развития того или иного исхода, доверительный интервал и достоверность результатов, чувствительность и специфичность признака.

Для выделения наиболее значимых признаков, ассоциированных с формированием тех или иных исходов используется целый ряд специально разработанных математических подходов.

Одним из первых и наиболее часто для формирования прогноза используется многофакторный регрессионный анализ. Однако использование его имеет существенное ограничение в язи с относительно низкой информативностью. Кроме этого убедительно показано, что в биологических системах, особенно многофакторных линейные изменения параметров встречаются крайне редко.

В настоящее время в прогнозировании все шире используются методы искусственных нейронных сетей. Они хорошо подходят для распознавания образов и решения задач классификации, оптимизации и прогнозирования. Обучение нейронной сети происходит по принципу двойственного функционирования с применением метода обратного распространения ошибки. Программный комплекс прогнозирования включает в себя подсистему управления, информационную подсистему, подсистему обучения, прогнозирования, оптимизации количества нейронов. Предусмотрен выбор основных параметров конфигурации нейросети.

Цель исследования. Разработка подходов, обеспечивающих высокую информативность моделей прогноза развития инфарктов миокарда, инсультов и летальных исходов у больных с артериальной гипертензией.

Методы исследования. Обследованы 684 больных артериальной гипертензией, прошедших обследование в стационаре ГУЗ ВЦКБ г Витебска. Длительность наблюдения составила от 1 до 8 лет. Летальные исходы, развитие инсультов и инфарктов миокарда регистрировали на основании медицинской документации: историй болезни, амбулаторных карт, результатов вскрытий.

Формирование различных моделей прогноза развития инсультов, инфарктов миокарда и летальных исходов выполнялись с использованием регрессионных линейных и нелинейных методов анализа, логит-или пробит регрессионного анализа, искусственных нейронных сетей, пакета статистических программ Статистика 5.5.

Результаты. Проведённые исследования показали, что использование метода линейного регрессионного анализа позволяет получить модели, описывающие до 85-86%. Для этого оказалось необходимо 200-250 пациентов, наблюдаемых в течение 3-6 лет.

Такой же набор признаков может быть использован при использовании логит-регрессионного анализа, однако при этом удастся получить более информационные модели, описывающие до 90-94 % признака.

Более информативными оказались модели, построенные с использованием нейронных сетей. Они позволили описывать до 95-98% прогнозируемых признаков. При этом обучающие множества могли включать достоверно меньшее число обследованных 70-90 (или в 2,9-3,4 раза меньше).

При проверке эффективности модели на тестовых выборках, включавших 90-100 пациентов оказалось, что прогноз совпадал у составил более 90% совпадений.

Выводы.

1. Нейросетевое моделирование позволило получить высокий процент соответствия реально произошедшим событиям, что позволяет использовать эти модели в клинической практике, в частности в прогнозировании инсультов, инфарктов миокарда и летальных исходов у больных артериальной гипертензией.

2. Использование нейронных сетей позволяет получить высокоинформативные модели прогноза при существенно меньшем объеме обследованных пациентов, чем при использовании регрессионных методов анализа.

Литература:

1. Боровиков, В. Statistica: искусство анализа данных на компьютере / В. Боровиков. – СПб.: Питер, 2001. – 656 с.
2. Вилков, В. Г. Использование искусственных нейронных сетей для дифференциальной диагностики гипертонической болезни и нейроциркуляторной дистонии по показателям гемодинамики при ортостатической пробе / В. Г. Вилков. – Москва, 1999. – 10 с.
3. Оленская, Т. Л. Комплексная оценка активной ортостатической пробы в прогнозировании исходов у больных артериальной гипертензией: дисс. ... канд. мед. н. / Т. Л. Оленская. – Гродно, 2004. – 100 с.
4. Петухов, И. В. Многофакторный прогноз течения заболевания и вероятности развития осложнений у больных артериальной гипертензией с учетом состояния деформируемости эритроцитов: дисс. ... канд. мед. н. / И. В. Петухов. – Минск, 2006. – 134 с.